

特開平7-211833

(43)公開日 平成7年(1995)8月11日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/48	T			
23/28	A	8617-4M		
23/29				
23/31				
		8617-4M	H 0 1 L 23/ 30	B
			審査請求 未請求 請求項の数 5	F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-14839

(22)出願日 平成6年(1994)1月12日

(71)出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72)発明者 山中 英二

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

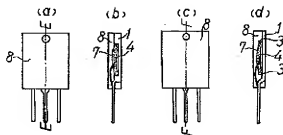
株式会社トーキン内

(54)【発明の名称】 樹脂モールド型半導体装置

(57)【要約】

【目的】 半導体素子が発生する熱応力にて、信頼性が劣化しないような構造の半導体装置を得る。

【構成】 半導体素子4を搭載する領域2を凹状あるいは、壁によるカコミ構造とした金属フレーム1に半導体素子4を搭載し、レジンを該半導体素子4に被装後、樹脂モールド成形する。樹脂8の熱的応力が半導体素子に影響するのを防止し、信頼性の高い樹脂モールド型半導体装置が得られる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属フレームに半導体素子を搭載した後、樹脂モールド成形により封止して成る樹脂モールド型半導体装置に於て、該金属フレーム上の該半導体素子の搭載領域が、該半導体素子の厚みと同程度以上の深さにて凹状とした構造を特徴とする半導体素子搭載用の金属フレーム。

【請求項2】 金属フレームに半導体素子を搭載した後、樹脂モールド成形により封止して成る樹脂モールド型半導体装置に於て、該金属フレーム上の該半導体素子の搭載領域が、該半導体素子の厚みと同程度以上の高さ寸法をもつ、連続した突起状で囲まれた構造をなすことを特徴とする半導体素子搭載用の金属フレーム。

【請求項3】 請求項1記載の金属フレームに半導体素子を搭載することを特徴とする樹脂モールド型半導体装置。

【請求項4】 請求項2記載の金属フレームに半導体素子を搭載することを特徴とする樹脂モールド型半導体装置。

【請求項5】 請求項1の金属フレーム、或いは請求項2の金属フレームに半導体素子を搭載し、電極間にリードワイヤーを溶接した後、シリコンゴム系のレジンを該半導体素子に被装し、更に該レジンの外表面に樹脂モールド成形を行なうことを特徴とする樹脂モールド型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は主として樹脂封止型の大電力用半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の樹脂封止型半導体装置は低価格化の要求目的により、それ以前の金属パッケージ型半導体装置に置換えられて出現したものである。金属パッケージ型半導体装置に比べ樹脂モールド型半導体装置は信頼性の点では、やや劣るが価格面では著しいメリットが認められる為、近年の大電力用半導体の多くがこの方式に変わりつつある。しかし最近、利用者側の更なる要求として、大電力化と高信頼性が樹脂モールド型半導体装置にも望まれる様になってきた。従来の樹脂封止型半導体装置の構成は、平坦な金属フレームに、比較的小さな半導体素子をろう付けにより搭載し、各電極にリードワイヤーを溶接した後、半導体素子をエポキシ樹脂によりトランスファ形成を施して半導体装置に完成するというものであった。

【0003】 最近上述の様な利用者側の要求を満たす為、大電力の大面積半導体素子を搭載した場合、従来の技術内容では、特に熱至による特性劣化が大きな問題となっている。すなわち従来の構造で大電力の大面積半導体素子を搭載した半導体装置は、金属フレームの熱膨張係数による応力が、該大面積半導体素子（主としてシリ

2

コンの部分)に加わり該大面積半導体素子を湾曲させようと働く。更に、半導体素子のエポキシ樹脂による成形の後には、樹脂と該大面積半導体素子との接着が極めて良好である為、該大面積半導体素子の該エポキシ樹脂に接した面では、該エポキシ樹脂の熱膨張係数に従う応力が半導体素子に加わることになる。更に大面積半導体素子のダイシング面に関しては、上記エポキシ樹脂の膨張により半導体素子を損にせらうとする応力が加わる。以上の様な主として3種類の別々の応力が複雑に半導体素子に加わる為、結果的には半導体素子のリーク電流特性が劣化し、半導体素子の母材（シリコン）自体に剝離や亀裂が発生し破損に到ることもある。

【0004】 図4に従来構造に関する断面概略説明図を示す。半導体素子は金属フレームにろう付けされており、金属フレームの熱膨張係数による水平方向の力 f_1 の応力を受ける。又エポキシ樹脂による力は半導体素子の表面にそって水平方向に加わる力 f_2 とダイシング面を押す力 f_3 とが存在し、これらは各々の材料が半導体素子（主としてシリコン）の熱膨張係数とどのくらい違うかによって複雑に作用する。結果としては半導体素子に至るまで歪みやクラックを発生させていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、この様な従来法の課題を解消した低価格でありながら大電力の使用に於て高信頼性を有する樹脂モールド型半導体装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述の課題を解消するため、金属フレームに半導体素子を搭載した後、樹脂モールド成形により封止して成る樹脂モールド型半導体装置に於て、該金属フレーム上の該半導体素子の搭載領域を、該半導体素子の厚みと同程度以上の深さにて凹状構造とする。或いは、該金属フレーム上の該半導体素子の搭載領域を該半導体素子の厚みと同程度以上の高さ寸法を持つ連続した突起状で囲まれた構造とする。上記2種類の金属フレームのどちらか一方の金属フレームを使用して樹脂モールド型半導体装置を、次のような製造方法にて製造する。上記の金属フレームに半導体素子を搭載し、電極間にリードワイヤーを溶接した後、シリコンゴム系のレジンを、該半導体素子に被装し、更に該レジンの外表面に樹脂モールド成形を行なった樹脂モールド型半導体装置である。

【0007】

【作用】 本発明の手段を用いることにより、半導体素子に加わる熱応力のうち、成形樹脂の歪による応力成分をフレキシブルなシリコンゴム系樹脂で緩和する為、熱応力の影響を避ける事ができる。又半導体素子のダイシング面からのすべり方向の成分の応力は、フレームのくぼみ、又は素子を囲む突起状壁によって防げられる為これも避けられる。結局3種類の応力成分のうち、残る

のは金属フレームの熱膨張係数に従う応力の影響のみとなり、この応力は素子を湾曲させる力となるが、本来半導体素子（主としてシリコン）は優れた弾性体であり、上記2方向の応力が無くなり単純な方向の応力だけなら、それ程特性の劣化や破損に到らずに済むのである。

【0008】

【実施例】以下図面を参照しながら本発明内容につき詳述する。図1は、本発明の請求範囲第1項に記述した構造の一実施例の半導体素子搭載用金属フレーム1の平面図を示し、図1(a)は無酸素銅を材質とし板状の中央の半導体素子搭載領域2を切削加工によりくぼませた構造である。くぼみの形状は長さ10mm×巾12mm×深さ0.5mmである。表面はNiメッキ処理である。図1(b)は図1(a)のA-A断面図である。図1(c)は請求範囲第2項に記述した構造の一実施例である。突起状側壁3を、平板状金属フレーム1に銀ろう付けした形状である。側壁の形状は内寸法長さ10mm×巾12mm×高さ0.5mm、外寸法は長さ11mm×巾13mm×高さ0.5mmである。図1(d)は図1(c)のB-B断面図である。当然、これら上記図1(a)、図1(c)に示す構造の金属フレーム1は材質や作成手段は制限されるものではない。図2は図1の金属フレーム1に高さ8mm×巾10mm×高さ0.3mmの寸法の、大電力静電誘導型半導体素子4(Static Induction Transistor;以下SITと略称する)をろう付けし、電極接続用Alワイヤーを超音波ボンダーにて溶接した状態を示す。

【0009】図2(a)、(b)は図1(a)の構造の金属フレーム1を、図2(c)、(d)は図1(c)の*

*金属フレーム1を使用している。金属フレーム1にSIT4のろう付けは、熔点215℃のAg-Sn系ろう材を使用し、温度350℃×時間5分の条件でH₂中にて溶接を実施した。リードワイヤーとなるAlワイヤーは直径250μmの細線を使用し、ゲート電極リードワイヤー5、ソース電極リードワイヤー6を構成した。金属フレーム1はそのままドレイン電極となる。図3は本発明の請求範囲請求項5の一実施例を示し、図1及び図2に示された通りの金属フレーム1にSIT4をろう付けし、各電極のリードワイヤーを接続した状態に、更にフレキシブルなシリコンゴム系のジャンクションコーティングレジンを、商品名TSJ-3155(東芝シリコン製)7を半導体素子の搭載領域2の内側にSIT4を埋込む様に塗布硬化させ、更にその外被面にエポキシ樹脂8、商品名EME-5100(住友ベークライト製)にてトランスファーモールド成形を施した状態を示す。図3(a)、(b)は図2(a)を、図3(c)、(d)は図2(c)を利用した例である。

【0010】図3に示す様な本発明の構造を採れば、従来の様な3種類の応力のうち、エポキシ樹脂による2方向成分応力(f₂, f₃)の影響が防止できる様になり、特性劣化やSIT4からのエポキシ樹脂の剥離、或いはクラック発生を防止できるのである。表1に本発明の一実施例の樹脂モールド型半導体装置を試験した結果を示す。従来構造との比較で効果を表わしてある。本発明による試料の不合格は出ていない。特に熱的なテスト項目で効果が見られている。

【0011】

【表1】

試験項目	試験条件	合格基準	試験枚数	結果	
				合格	不合格
温度サイクル	-40℃～+125℃ (50分) (30分) 500±1%	I _g (リーク電流)の増大が100%以下	本願	22	0
			従来	22	2
熱ショック	0℃～+100℃ (15秒) (15秒) 500±1%	同上	本願	22	0
			従来	22	5
ブレスチャーッカラー	121℃×100時間 2度昇 湿度100%	I _g =100μA一定 VGDO低下が 20%以内	本願	22	0
			従来	22	0

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高価な温度補償板等を用いたり、熱膨張係数を合わせたりといった複雑な手段を何ら用いることなく、金属フレームに凹部を設けた構造と、安価なトランスファーモールド成形方法で極めて安定して金属フレームに大面積の半導体素子を搭載でき、大電力、高信頼性の樹脂モールド型半導体装置を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、本発明の請求範囲第1項による

内容の金属フレームの平面図。図1(b)は、図1(a)のA-A断面図。図1(c)は、本発明の請求範囲第2項の金属フレームの平面図。図1(d)は図1(c)のB-B断面図。

【図2】図2(a)は、半導体素子を図1(a)の金属フレームに搭載しリードワイヤーを接続した状態を示す平面図。図2(b)は、図2(a)のC-C断面図。図2(c)は、半導体素子を図1(c)の金属フレームに搭載しリードワイヤーを接続した状態を示す平面図。図2(d)は、図2(c)のD-D断面図。

5

6

【図3】図3 (a) は、図2 (a) の半導体素子を使用し樹脂成形して完成された樹脂モールド型半導体素子の平面図。図3 (b) は、図3 (a) のE-E断面図。図3 (c) は、図2 (c) の半導体素子を使用し樹脂成形して完成された樹脂モールド型半導体素子の平面図。図3 (d) は図3 (c) のF-F断面図。

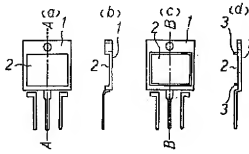
【図4】従来構造の断面略図である。

【符号の説明】

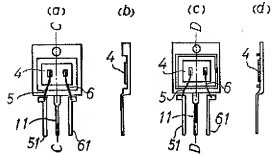
1 金属フレーム

- 2 半導体素子の搭載領域
3 突起状側壁
4 半導体素子
5 ゲート電極リードワイヤー
6 ソース電極リードワイヤー
7 ジャンクションコーティングレジン (シリコンゴム系)
8 樹脂 (引例ではエポキシ樹脂)

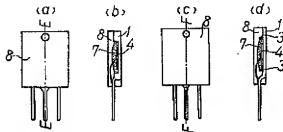
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

